

19.12.03

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

JP03/16361

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   4 月 2 8 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 1 2 3 4 6 3  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 1 2 3 4 6 3 ]

出      願      人            筒 井   修  
Applicant(s):

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

RECEIVED

12 FEB 2004

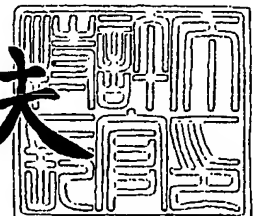
WIPO

PCT

2 0 0 4 年   1 月 3 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【提出日】 平成15年 4月28日

【整理番号】 TCOM-0302

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C04B 41/81

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県茅ヶ崎市東海岸北2丁目6番62号

    【氏名】 筒井 修

【特許出願人】

    【住所又は居所】 神奈川県茅ヶ崎市東海岸北2丁目6番62号

    【氏名又は名称】 筒井 修

【代理人】

    【識別番号】 100085257

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 小山 有

【先の出願に基づく優先権主張】

    【出願番号】 特願2002-367519

    【出願日】 平成14年12月19日

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 038807

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 再帰反射機能部材および再帰反射ユニット

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 扁平板状の透明体からなり、前面を入・出射面、後面を反射面、上下面を平坦面とし、前記前面は側面視で前方に突出したシリンドリカル形状をなし、前記後面は側面視で後方に突出したシリンドリカル形状をなすと共に、平面視で後面及び両側面の少なくとも 1 面を弓形形状又は逆弓形形状としたことを特長とする再帰反射機能部材。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の再帰反射機能部材において、この再帰反射機能部材は両側面の少なくとも 1 面を平坦な反射面とし、後面は平面視で後方に突出した弓形形状又は前方にへこんだ逆弓形形状にすると共に側面視及び平面視での曲率半径が異なる凸状非球面とされたことを特長とする再帰反射機能部材。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の再帰反射機能部材において、側面視での前記前面の曲率半径の中心と側面視での前記後面の曲率半径の中心とは一致し、平面視での前記後面の曲率半径の中心は、入射面の中心軸及び反射側面の延長線の間に存在することを特徴とする再帰反射機能部材。

【請求項 4】 請求項 1 乃至請求項 3 に記載の再帰反射機能部材において、側面視での前記前面の曲率半径を  $R_1$ 、側面視での前記後面の曲率半径を  $R_2$  とした場合、 $1.5 \leq R_2 / R_1 \leq 2.5$  としたことを特徴とする再帰反射機能部材。

【請求項 5】 請求項 1 乃至請求項 3 に記載の再帰反射機能部材において、側面視での再帰反射機能部材の厚さは、水平方向からの入射光と前記前面の曲率半径の中心を通る線とのなす角 ( $\theta_1$ ) が  $30^\circ$  以内となる厚さであることを特徴とする再帰反射機能部材。

【請求項 6】 請求項 2 に記載の再帰反射機能部材において、平面視での前記後面の幅方向の端部と後面の曲率半径の中心を結ぶ線と、後面の曲率半径の中心を通る軸線とのなす角 ( $\theta_2$ ) が  $0.01^\circ \leq \theta_2 \leq 1.0^\circ$  であることを特長とする再帰反射機能部材。

【請求項 7】 請求項 1 乃至請求項 6 に記載の再帰反射機能部材において、前記後面の平面視での幅寸法は前面の略半分とされていることを特徴とする再帰反射機能部材。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の再帰反射機能部材において、再帰反射に寄与しない側面に位置決め用もしくは係止用の切欠が形成されていることを特徴とする再帰反射機能部材。

【請求項 9】 請求項 1 乃至請求項 8 に記載の複数の再帰反射機能部材を、前面及び側面を揃えて上下方向に積層したことを特徴とする再帰反射ユニット。

【請求項 10】 請求項 9 に記載の再帰反射ユニットにおいて、積層する複数の再帰反射機能部材として異なる再帰反射特性を有するものが選定されていることを特徴とする再帰反射ユニット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は入射した光を発光源に向けて反射せしめる再帰反射機能部材と、この再帰反射機能部材を積層した再帰反射ユニットに関し、例えば高速道路のガードレールの視線誘導標識、海難救助用の標識など遠方からの視認性が要求されるものに関する。

【0002】

【従来技術】

再帰反射機能部材には、微小ガラス球型再帰反射機能部材とキューブコーナ型再帰反射機能部材とがある。

微小ガラス球型再帰反射機能部材としては、ガラスビーズ（レンズ）の持つ再帰反射を利用して、道路のトラフィックペイントにガラスビーズを混ぜる技術、或いはベース布地の一面に塗料層を設けこの塗料層にガラスビーズを半分埋設した反射クロス、ガラスビーズを埋設した透明樹脂プレート的一面側に接着層を設けた反射シートが知られている。（非特許文献 1）

また、上記非特許文献 1 に示された反射シートの外側面に屈折要素と滑り止め粒

子を設けた先行技術が知られている。(特許文献1)

また、中心部に近づくほど屈折率が大きくなるガラス球を用いることで球面収差を修正し、再帰反射への寄与率を高くした先行技術が知られている。(特許文献2)

#### 【0003】

一方、キューブコーナ型再帰反射機能部材としては、微少空間を構成する保護フィルム表面にキューブコーナ型再帰反射要素を設けた先行技術が知られている。(特許文献3)

また、キューブコーナ型の改良として、互いに $90^\circ$ の角度で交差する3つの面からなる三角錐型反射面にて入射光を再帰反射せしめる先行技術が知られている。(特許文献4)

更に、ガードレール部材に固定し、万一車体が接触した場合には倒れるようにして、有効な再帰反射面の面積を拡大する構造をした先行技術が知られている。(特許文献5)

#### 【0004】

(非特許文献)

非特許文献1：ガラスの辞典(朝倉書店 1985年9月20日発行) P168～P171

(特許文献)

特許文献1：特表平11-508653号公報、図4及びその関連図

特許文献2：特開2000-075115号公報

特許文献3：特開平8-234006号、[0003]～[0005]

特許文献4：WO98-18028号公報

特許文献5：特開2002-146729号公報

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上記先行技術のタイプ別反射性能として、封入レンズ型(ビーズ樹脂埋込型)反射シートの反射輝度は $100\text{ cd/lxm}^2$ 程度、カプセルレンズ型反射シートの反射輝度は $300\text{ cd/lxm}^2$ 程度、キューブコーナ型(プリズムレンズ

型) 反射シートの反射輝度は  $900 \text{ cd/lxm}^2$  程度とされ、現状の商品ではプリズムレンズ型反射シートが最もすぐれている反射材料であり、価格が高いためデリネーター等の視線誘導標識として主に使用されている。

#### 【0006】

上記先行技術のうち、封入レンズ型反射シートの再帰反射効率を計算するため前記封入レンズ型反射シートの再帰反射状態図を図9に示す。ここで再帰反射効率とは、入射した光線の中で入射した方向と  $1.5^\circ$  のズレ角度以内に返っていると考えられる反射光線の比率とした。

#### 【0007】

この図9に示すように樹脂層の屈折率は通常  $1.5$  程度であるのでガラスビーズがレンズとして作用するには、この屈折率よりも大きな屈折率が必要になる。例えば、屈折率が  $2.2$  の高屈折ガラスを用いた場合でも  $2.2 / 1.5 = 1.467$  であるので、空気中における低屈折ガラスからなるガラスビーズと同じになる。

#### 【0008】

非特許文献に示されるように屈折率  $1.5$  のガラスビーズの集光位置は、ビーズ半球 (R) の  $1.38$  倍の個所に反射面をもつてくることで再帰反射を最も効率よく行うことができる。因みに屈折率  $1.93$  のガラスビーズの場合にはビーズ表面を反射面とするのが最も効率がよい。

#### 【0009】

したがって、封入レンズ型反射シートの場合、ビーズ半球 (R) の約  $1.38$  倍の個所に反射面がくるようにしている。しかしながら集光位置は図9に示すように光線の入射高さ角 (ガラスビーズ中心に対する角度) によってずれてくる。即ち入射高さ角  $0^\circ \sim 30^\circ$  位迄は集光位置はそれ程変化しないが、 $30^\circ$  を超えると集光位置が手前側に移動し、反射光の出射方向が入射光の入射方向から大きくずれて再帰反射しなくなる。

#### 【0010】

ここで図9の再帰反射状態図で示すように  $0^\circ \sim 30^\circ$  の入射高さ角の光のみが再帰反射するとして計算すると

$$\begin{aligned}\text{ガラスビーズの再帰反射率} &= \text{入射角 } 30^\circ \text{ 相当の断面積} / \text{ガラスビーズの断面積} \\ &= \pi R^2 \times \sin^2 30^\circ / \pi R^2 \\ &= 0.25\end{aligned}$$

となり反射効率は25%程度となる。

#### 【0011】

次に反射効率に影響するのは、ガラスビーズの粒径のバラツキである。適正な再帰反射を得るためには、反射膜を各ビーズの粒径の焦点位置に合わせる必要があり、従ってビーズの粒径は一定であることが好ましく、50～100 $\mu\text{m}$ の範囲内でよく分級したものを使用しているが、理想的な同じ粒径のビーズを使用した場合より、粒径のバラツキのため反射効率は、22%程度に効率ダウンすると考えられる。

#### 【0012】

次に反射効率に影響するのは反射シート単位面積当たりのガラスビーズの面積である。焦点距離を1.38Rとし、理想的な成形でガラスビーズを充填できたと仮定すると、反射シートの単位面積当たりのガラスビーズの面積比率は、

$$\pi R^2 / (2 \times 1.38R)^2 = 0.4 \text{ となり、更に } 40\% \text{ 程度効率ダウンすると考えられる。}$$

#### 【0013】

以上の結果をまとめると最終的には、 $0.25 \times 0.22 \times 0.4 = 0.022$  となり、2.2%程度の極めて低い反射効率となってしまう。

封入レンズ型反射シートの反射効率を2.2%程度とすると再帰反射輝度の値よりみて、カプセルレンズ型反射シートで6.6%程度、プリズムレンズ型反射シートで20%程度になると考えられる。

#### 【0014】

キューブコーナ型反射シートは再帰反射する入射角度が極めて制限されてしまうが、特定の範囲では入射光線の20%が $\pm 1.5^\circ$ の範囲で再帰反射するという優れた再帰反射効率を持つ。

しかしながら、高速道路のガードレールの視線誘導標識に用いることを想定すると、 $\pm 1.5^\circ$ の再帰反射光が全て運転者の目に入射するのではなく、その一

部が運転者の目に入射するにすぎない。

#### 【0 0 1 5】

図 1 0 は再帰反射体から自動車に向けて反射する光線の広がりを示す図、図 1 1 は再帰反射光のうち、どの程度が運転者の目に入射するかを説明した図で、(a) は平面図、(b) は側面図、(c) は (b) の C 方向から見た図ある。これらの図では運転者の目から再帰反射体までの距離を 4 0 m、ヘッドライトと目の位置との上下方向の距離を 5 0 c m、運転者の両目の間隔を 6 c m (3 c m+3 c m) とし、運転者の目の位置、ヘッドライト及び再帰反射体は同一垂直面にあるとして説明する。

#### 【0 0 1 6】

図 1 0 から、運転者の目と反射体のなす角度（観測角度）は  $0.716^\circ$  となる。次に  $0.716^\circ$  の観測角度方向に向かう円環状の光線と運転者の目との関係は図 1 1 (a) 及び (b) に示すように  $0.716^\circ$  の円環状のリングの上部に両目の幅 6 c m が存在することになる。このことより反射体から運転者の目の方向に向かう光線の角度を求めると、

$6 / (2 \times 3.14 \times 50) \times 360^\circ = 6.8^\circ = \pm 3.4^\circ$  となる。これを円状の反射体の部位で示すと図 1 1 (c) のようになり、上下に出来る三角形のうち上部の三角形が運転者の目の方向に向かう光線が反射される部分となる。

勿論この部分から反射された  $0^\circ \sim 1.5^\circ$  の観測角度の光線のうちで観測角度  $0.716^\circ$  の光線が最終的に 4 0 m 先にいる運転者の目に入る有効な光線となる。この時の円状の反射体の総面積に占める三角形の面積比率を求めると、

$6.8^\circ / 360^\circ = 0.0189$  となりわずか 1.89% となる。

#### 【0 0 1 7】

このように、再帰反射された光線のうちで運転者の目の位置がある方向に反射された光線の比率がどの位あるかが非常に大事になる。即ち再帰反射性能は再帰反射効率に運転者の目がある方向に反射された光線比率を乗じた値に比例すると考えられる。尚、図 1 1 では運転者の目と反射体の距離を 4 0 m としたが、この距離を 1 2 0 m に変えても同じ値となる。こういう意味では現状でもっとも優れた再帰反射性能を持つキューブコーナ型反射シートも再帰反射性能はまだ大幅な改



善の余地があるといえる。

#### 【0018】

一方で更に優れた再帰反射性能を持つ反射材が要求されている。具体的には高速道路のガードレールの視線誘導標識として一般にガードレールの上部に直径70mm以上のデリネーターが使用されているが、夜間運転時のガードレールの視認性向上及び景観性向上のため、ガードレールの中央部の凹部に視線誘導標識を設置する事が要求されている。

#### 【0019】

上記要求に対しキューブコーナ型反射部材を利用した薄型視線誘導標識を各社開発中であるが、性能的には400m先では「全く見えない」また100m～300m先でも「かろうじて見える」程度であり、高速道路での採用には遠距離の反射性能に関し、10倍以上の性能向上が望まれている。

遠距離での性能不足の最大の要因は、反射部の面積が圧倒的に少ないためであり、現在ガードレールの上部に使用されているキューブコーナ型のデリネーターの反射部の面積を計算すると、直径100mmとして $\pi/4 \times 10 \times 10 = 78.5 \text{ cm}^2$ となるのに対して、ガードレールの凹部に設置しようとした場合は、厚み方向として道路側に視線誘導標識が飛び出さない寸法として20mm、幅方向としても100mm程度しか許容されないため、許容される反射部の面積は $1.2 \times 9.0 = 10.8 \text{ cm}^2$ と $\phi 100$ タイプのデリネーターの $1/7$ 程度になるためであり、結果的に再帰反射輝度が不十分となり特許文献5に示されるような構造をとらざるを得ないことになる。

#### 【0020】

以上の現状を踏まえて今回発明が解決しようとする課題は、高速道路のガードレール等の狭いスペースに設置可能で且つ従来品で最高の再帰反射性能を持つキューブコーナ型反射シートに対し遠距離（300～400m）で10倍以上の性能向上率を持つ優れた再帰反射部材を安く提供することである。

#### 【0021】

##### 【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、本発明に係る再帰反射機能部材は、アクリル樹脂

などを材料とした扁平板状の透明体からなり、前面を入・出射面、後面をアルミ蒸着などが施された反射面、上下面を平坦面とし、両側面の少なくとも一面を平坦な反射面とし、前記前面は側面視で前方に突出したシリンドリカル形状をなすと共に、平面視で後面及び両側面の少なくとも1面を弓形形状又は逆弓形形状とされている。

### 【0022】

上記構成とすることで、遠距離（300～400m）で従来品の10倍以上の再帰反射性能を有する再帰反射機能部材を得ることが可能になる。

上記構成の再帰反射機能部材の作動原理を説明する。先ず、上下方向の再帰反射は、図4（a）に示すように、レンズ体の前面6に入射した光は屈折後、レンズ体の中を直進し、レンズ体の後面7の反射面で反射し、レンズ体の前面6より反射光として出射する。このとき、反射面を入射光の焦点位置近く、例えば側面視での前面6の曲率半径を $R_1$ 、側面視での後面7の曲率半径を $R_2$ とし、 $R_2/R_1 \cong 2.0$ にした場合、反射光は入射した方向にすべて再帰反射することになる。 $R_2/R_1$ の値を変えることにより再帰反射した光の上下方向の光束が絞られたり、広がったりすることになる。また光線が入射する媒体（透明体）の屈折率は入射光線の波長によって変化する（通常の屈折率は中間値を採用している）。この屈折率の相違により同じ入射高さで入射した光線であっても青色成分の光線と赤色成分の光線とは媒体への進入角度が異なり、後面での反射光も変化する。これを考慮してアクリル樹脂（ $n=1.49$ ）を使用した場合の上下方向の光束の絞り角度を計算したのが（表1）である。

また、左右方向の再帰反射は、図4（b）に示すように、レンズ体の前面6に入射した光線は屈折後、レンズ体の中を直進し、レンズ体の後面7の反射面で反射し、更に側面4で反射した後、レンズ体の前面6より反射光として出射する。このとき、 $R_3$ の寸法を大きくするとレンズ体の後面7と側面4のなす角がほぼ $90^\circ$ になるため、反射光は入射した方向にすべて再帰反射することになる。 $R_3$ の値を変えることにより再帰反射する光の左右方向の光束が絞られたり、広がったりする。

### 【0023】

【表 1】

上下方向の絞り角度の設計検討資料

$\theta$	1.71		1.88		1.91		1.93		1.95		1.99	
	n=1.508	n=1.486	n=1.508	n=1.486	n=1.508	n=1.486	n=1.508	n=1.486	n=1.508	n=1.486	n=1.508	n=1.486
0°	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1°	0.1017794	0.1328969	0.0316483	0.0817275	0.0205681	0.0504833	0.0133728	0.0431814	0.006325	0.0360293	-0.0073456	0.0221563
2°	0.2031316	0.2653668	0.062882	0.1230405	0.0407238	0.1005543	0.0266345	0.0895519	0.0122403	0.071649	-0.0150981	0.0439058
3°	0.3036293	0.3969827	0.0932863	0.1835244	0.0600545	0.1498004	0.038474	0.1279003	0.0173362	0.1064495	-0.0236645	0.0648416
4°	0.4028448	0.5273165	0.124462	0.2427639	0.0781471	0.1978085	0.0493796	0.1686149	0.0212024	0.1400203	-0.0334523	0.0845559
5°	0.5003495	0.6559406	0.1499458	0.3003431	0.0945879	0.2441648	0.0586392	0.2076834	0.0234282	0.1719507	-0.0448696	0.1026408
6°	0.595714	0.7824236	0.1753684	0.3558452	0.1089625	0.2884549	0.0658395	0.2446926	0.0236017	0.2018287	-0.0583253	0.1186872
7°	0.6885079	0.9063372	0.1982962	0.4088529	0.1208552	0.3302632	0.0705665	0.2792287	0.0213103	0.2292419	-0.0742294	0.1322853
8°	0.7782992	1.0272485	0.2183104	0.4589465	0.1298493	0.3691725	0.0724048	0.3108756	0.0161406	0.2537759	-0.092993	0.1430236
9°	0.8646545	1.1447242	0.2349903	0.5057059	0.1355264	0.4047649	0.0709375	0.3392169	0.0076754	0.2750155	-0.1150287	0.1504896
10°	0.9471386	1.2583287	0.247914	0.5487083	0.1374668	0.4366196	0.0657463	0.3638334	-0.0045005	0.2925429	-0.1407507	0.1542685
11°	1.0253144	1.3676244	0.2566575	0.5875293	0.1352486	0.4643147	0.0564108	0.3843045	-0.0208064	0.3059391	-0.1705748	0.153944
12°	1.0987419	1.4721716	0.2607943	0.6217427	0.1284477	0.487426	0.0425083	0.4002076	-0.0416637	0.3147829	-0.2049197	0.1490978
13°	1.1669795	1.5715277	0.2598963	0.6509193	0.1166381	0.5055267	0.0236145	0.4111173	-0.0674953	0.3186504		
14°	1.2295825	1.6652477	0.2535324	0.6746277	0.0939313	0.5181877	-0.0006979	0.416606	-0.0987269	0.3171155		
15°	1.2861033	1.7528828	0.241269	0.6924331	0.0762756	0.5249764	-0.0308588	0.4162428	-0.1357869	0.3097487		
16°	1.336091	1.8339817	0.2226682	0.7038983	0.0488568	0.525458	-0.067301	0.4095943	-0.1791067	0.2961182		
17°	1.3790917	1.9080894	0.1972934	0.7085825	0.0106976	0.5191942	-0.1104603	0.3962237	-0.2291204	0.2757888		
18°	1.4146476	1.9747469	0.1646984	0.7060412	-0.0326431	0.5057428	-0.160776	0.3756905	-0.2862658	0.2483215		
19°	1.4422975	2.0334913	0.1244376	0.6958263	-0.083609	0.4846582	-0.2186905	0.3475507	-0.3509837	0.2132738		
20°	1.4615757	2.083856	0.0760604	0.6774863	-0.1428485	0.4554912	-0.2846503	0.3113567	-0.4237191	0.1701998		
21°	1.5280944	2.1253696	0.0191124	0.6505649	-0.2102135	0.4177884	-0.3591058	0.2666566	-0.5049207	0.1186493		
22°	1.4731344	2.1575558	-0.0468646	0.6146015	-0.2867597	0.3710914	-0.4425111	0.2129939	-0.595041	0.0581674		
23°	1.4644622	2.1799338	-0.122334	0.5691313	-0.3727476	0.314938	-0.5353249	0.1499081				
24°	1.4455123	2.1920178	-0.2077631	0.5136844	-0.4686424	0.2488612	-0.6380107	0.0769337				
25°	1.4157965	2.1933164	-0.3036239	0.447786	-0.574913	0.1723887						
26°	1.3748209	2.183333	-0.4103938	0.3709563	-0.6920343	0.0850433						
27°	1.3220863	2.1615654	-0.528555	0.28271								
28°	1.257088	2.1275051	-0.6585946	0.1825562								
29°												
30°												

【0024】

また、前面6の曲率半径R1、後面7の曲率半径R2の関係は、 $1.5 \leq R2$

$R_2/R_1 \leq 2.5$  好ましくは、 $1.7 \leq R_2/R_1 \leq 2.0$  とする。 $R_2/R_1$  ( $H_1$ ) を 1.5 未満とした場合には、反射光の垂直方向の光束の広がりが大きくなりすぎ、また  $R_2/R_1$  が 2.0 前後で反射光の垂直方向の光束は最も絞られるが、逆に 2.5 を超えると反射光の垂直方向の光束の広がりが大きくなり過ぎる

これを考慮すると、(表 1) に示すように上下方向の絞り角を近距離用 (25 ~ 50 m) に適した  $1.5^\circ$  にするには、 $H_1 = 1.71$ 、上下方向の絞り角を遠距離用 (300 ~ 400 m) に適した  $0.3^\circ$  にするには  $H_1 = 1.95$  となる。特に超近距離、超遠距離を考慮すると、 $1.5 \leq H_1 \leq 2.5$  となる。

#### 【0025】

また、側面視での再帰反射機能部材の厚さは、水平方向からの入射光と前記前面の曲率半径の中心を通る線とのなす角 ( $\theta_1$ ) が  $30^\circ$  以内となる厚さとすることが好ましい。再帰反射機能部材の厚さを上記よりも厚くすると、反射光の垂直方向の光束の広がりが大きくなり、無駄な部分が多くなる。

#### 【0026】

また、再帰反射機能部材の平面視での後面の幅方向の端部と後面の曲率半径の中心を結ぶ線と、後面の曲率半径の中心を通る軸線とのなす角 ( $\theta_2$ ) は  $0.01^\circ \leq \theta_2 \leq 1.0^\circ$  好ましくは  $0.02^\circ \leq \theta_2 \leq 0.5^\circ$  とする。 $\theta_2$  の値を  $0.01^\circ$  より小さくすると左右方向の光束が絞られ過ぎて 400 m 以上の超遠距離でないと運転者の目に反射光が戻らず、逆に  $\theta_2$  の値を  $1.0^\circ$  より大きくすると左右方向の光束が広がり過ぎて無駄が大きくなる。ここで、左右方向の絞り角を近距離用 (20 ~ 50 m) に適した  $1.5^\circ$  にするには  $\theta_2 = 1.5^\circ \times 1/3 = 0.5^\circ$ 、左右方向の絞り角を遠距離用 (300 ~ 400 m) に適した  $0.06^\circ$  にするには  $\theta_2 = 0.06^\circ \times 1/3 = 0.02^\circ$  特に、超近距離用、超遠距離用を考えると  $0.01^\circ \leq \theta_2 \leq 1.0^\circ$  とする。

#### 【0027】

また、本発明に係る再帰反射ユニットは前記した複数の再帰反射機能部材を、前面及び側面を揃えて上下方向に積層することで構成される。積層した場合には前面は図 3 で示すようにレンチキュラーレンズ状になる。

積層する複数の再帰反射機能部材として異なる再帰反射特性を有するものを選定することにより、例えば、遠距離用のレンズ体の使用個数を多くすることにより、夜間運転で問題となっている 300～400m の遠距離での視認性を大幅に向上させることが可能となる。

自動車の走行に連れて再帰反射機能部材と自動車の距離が変化しても、何れかの再帰反射機能部材が最適な条件となるので、ユニット全体としての効率が向上する。

#### 【0028】

##### 【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。図1は本発明に係る再帰反射機能部材の斜視図、図2(a)は本発明に係る再帰反射機能部材の平面図、(b)は本発明に係る再帰反射機能部材の側面図である。

再帰反射機能部材1は透明アクリル樹脂を射出成形してなり、その形状は上面2、下面3及び左右の側面4、5が平坦面となった概略板状をなしている。また前面6は入・出射面とされ、後面7は反射面とすべくアルミ蒸着が施され、その外側は樹脂8で保護されている。

また再帰反射機能部材1の寸法は、特に制限はないが、例えば幅10～20mm、厚さ2.5～6mm、長さ15～30mm程度とする。

#### 【0029】

前記前面6は側面視で前方に突出したシリンドリカル形状をなし、前記後面7は側面視及び平面視で後方に突出する凸状非球面（弓形状）とされ、図2(a)に示すように、前面6の側面視における曲率半径を $R_1$ 、後面7の側面視における曲率半径を $R_2$ とした場合、 $R_2/R_1 = H_1$ とすると、 $1.7 \leq H_1 \leq 2.0$ となるように設計している。この理由は前記したように、反射光の垂直方向の光束の広がりを特定の範囲に抑えるためである。具体的には高速道路の視線誘導標識とする場合に、再帰反射機能部材1からの反射光が25～400mの距離において過不足なく運転者の目に入るようにするためである。

#### 【0030】

また、図2(b)に示すように、平面視での後面7の幅方向の端部と後面の曲

率半径  $R_3$  の中心を結ぶ線と、後面 7 の曲率半径  $R_3$  の中心を通る軸線とのなす角 ( $\theta_2$ ) は  $0.02^\circ \leq \theta_2 \leq 0.5^\circ$  となるように設計している。この理由は前記したように反射光の水平方向の光束の広がりを持定の範囲に抑えるためである。具体的には、高速道路の視線誘導標識とする場合に再帰反射機能部材 1 からの反射光が 25 ~ 400 m の距離において、過不足なく運転者の目に入るようにするためである。

#### 【0031】

因みに、 $\theta_2$  が  $0.1^\circ$  になるように設計すると、反射する光線は光軸を中心として左右方向（水平方向） $\pm 0.3^\circ$  の範囲内に絞られることになる。

#### 【0032】

更に、側面視での再帰反射機能部材の厚さは、図 4 (b) に示すように、水平方向からの入射光と前記前面の曲率半径の中心を通る線とのなす角 ( $\theta_1$ ) が  $30^\circ$  以内となる厚さとするのが好ましい。前記したように、再帰反射機能部材の厚さを上記よりも厚くすると、反射光の垂直方向の光束の広がりが大きくなり、無駄な部分が多くなるからである。

#### 【0033】

図 5 (a) は別実施例に係るレンズ体の平面図、(b) は (a) の b 方向矢視図であり、この実施例にあつては、前面 6 の形状を平面視で直線状をなし、側面視で前方に突出したシリンドリカル形状とし、また後面 7 の形状を平面視での幅寸法 (15 mm) の略半分とし、平面視及び側面視で後方に突出した凸状非球面形状とした。このように後面 7 の幅寸法を前面 6 の幅寸法の半分にしたのは、半分の幅があれば前面 6 からの入射光を全て再帰反射させることができ、残りの幅は無駄になり、視線誘導標識を薄型化するためには無い方がよいからである。

また、側面 4, 5 のうち、再帰反射に寄与する側面 4 については平坦面としているが、他方の側面 5 については一部に切欠 5a を設け、ユニットとしてケースに組み込む際の位置決め或いは他の部材との係止が容易に行えるようにしている。

#### 【0034】

図 6 (a) ~ (c) に上記形状のレンズ体を組み込んだ再帰反射ユニットの平

面図を示す。図5に示したレンズ体は前面6の垂直線に対し $35^\circ$ の角度で入射した光が最も効率よく再帰反射するように設計されている。尚、最も効率のよい角度はレンズ体の屈折率及びレンズ体の幅と長さの比率によって定まる。

そこで、図6(a)に示す再帰反射ユニットにあっては、ケース31に対し $35^\circ$ 傾斜した状態でレンズ体1を取り付け、ケース31の長手方向を基準として $0^\circ$ の入射光線を最も効率よく反射する構成としている。

#### 【0035】

尚、図6(a)ではレンズ体1を1個のみ示しているが、複数のレンズ体1が紙面垂直方向に重なった構成としてもよい。また、図示例では支持板32をレンズ体1の側面4に押し当てているが、支持板32については省略してもよい。

#### 【0036】

図6(b)に示す再帰反射ユニットにあっては、ケース31に前後方向にレンズ体1, 1を離して取り付けている。前方のレンズ体1はケース31に対し $35^\circ$ 傾斜して取り付けることで $0^\circ$ の入射光線を最も効率よく反射するが、後方のレンズ体1はケース31に対し $15^\circ$ 傾斜して取り付けられている。その結果、後方のレンズ体1は $20^\circ$ の入射光線を最も効率よく反射する。このような再帰反射ユニットは道路のコナ部に好適に適用される。

#### 【0037】

図6(c)に示す再帰反射ユニットにあっては、ケース31内において複数のレンズ体1を側方に重ねて保持している。このように複数のレンズ体を重ねることで絶対的な再帰反射光量が増大する。尚、図示例ではケース31に対するレンズ体1の取り付け角を全て等しく( $35^\circ$ )としているが、各レンズ体毎に異ならせてもよい。また紙面垂直方向にレンズ体を重ねてもよい。

#### 【0038】

具体的な設計例として(表2)に示すように上下方向の絞り角を $0.3^\circ$ 、 $0.6^\circ$ 、 $1.5^\circ$ 、左右方向の絞り角を $0.065^\circ$ 、 $0.129^\circ$ 、 $0.258^\circ$ 、 $0.6^\circ$ 、 $1.5^\circ$ のレンズ体としてA~C”タイプの8タイプのレンズ体を製作するとR1、R2、R3及びTの値は(表3)に示す値になる。

#### 【0039】

【表 2】

上下方向の絞り \ 左右方向の絞り	15°	0.6°	0.258°	0.129°	0.065°
1.5°	A タイプ				A' タイプ
0.6°		B タイプ	B' タイプ		B'' タイプ
0.3°			C タイプ	C' タイプ	C'' タイプ

【0040】

【表 3】

	R3=430	R3=1074	R3=2500	R3=5001	R3=9932
R1=6.64 R2=11.36 T=5.40	A タイプ				A' タイプ
R1=6.19 R2=11.81 T=5.43		B タイプ	B' タイプ		B'' タイプ
R1=6.10 R2=11.90 T=4.57			C タイプ	C' タイプ	C'' タイプ

【0041】

更に、上記レンズ体を組み合わせた視線誘導標識の一例としてAタイプを3個、A'タイプを1個、Bタイプを2個、B''タイプを2個、Cタイプを8個、C''タイプを2個使用した場合の性能（角膜照度）を従来品と比較計算してみると（表4）に示すように100mの距離で10.1倍、200mの距離で13.5倍、300mの距離で21.2倍、400mの距離で19.6倍の性能向上率を持つ高性能な薄型視線誘導標識が可能となる。

【0042】



【表 4】

	性能 (角膜照度)		性能向上 (a) / (b)
	開発品 (a)	従来品 (b)	
25m	$2.82 \times 10^{-3}$	$1.65 \times 10^{-3}$	1.71 倍
50m	$9.21 \times 10^{-4}$	$4.77 \times 10^{-4}$	1.93 倍
100m	$7.06 \times 10^{-4}$	$7.02 \times 10^{-5}$	10.05 倍
200m	$9.96 \times 10^{-5}$	$7.38 \times 10^{-6}$	13.50 倍
300m	$3.87 \times 10^{-5}$	$1.82 \times 10^{-6}$	21.24 倍
400m	$1.29 \times 10^{-5}$	$6.57 \times 10^{-7}$	19.59 倍

## 【0043】

図7は別実施例を示す図5と同様の図であり、この実施例にあつては、前記実施例と側面4および後面7の形状を異ならせている。

即ち、後面7の形状を側面視では後方に突出したシリンドリカル形状としているが、平面視では直線状とし、その代わり、側面4を側方に突出した曲面 ( $R4 = 2500 \sim 24000 \text{ mm}$ ) としている。

## 【0044】

図8は図5に示した別実施例に係るレンズ体を射出成形する金型の概略平面図であり、射出成形装置は可動金型21、22、固定金型23と図示しない上下の金型から構成され、これら金型を閉じることで熔融樹脂が射出される成形用キャビティが画成される。

## 【0045】

この成形装置にあつては金型のパーティングラインをレンズ体1の前面6と側面4との交点、前面6と側面5との交点及び後面7と側面6との交点に持つてくることで、側面4、後面7及び最も再帰反射機能に影響を及ぼす側面4と後面7の交点からパーティングラインを外している。特に、側面4と後面7の交点にパーティングラインがくると各ショット毎に微妙に側面4と後面7とのなす角が変化することも考えられ、この実施例のように金型21内に予め側面4と後面7の交点を形成しておくことで、寸法精度に優れたレンズ体を得られる。また、再帰反射に寄与しない側面5を成形する固定金型23にランナー24を設けておく。

## 【0046】

尚、実施例では本発明に係る再帰反射機能部材（再帰反射ユニット）を高速道路のガードレールに取り付ける視線誘導標識を具体的に挙げて説明したが、本発明はこれに限るものではなく、海難救助用の標識など遠方からの視認性が要求される部材に広く適用できる。

#### 【0047】

##### 【発明の効果】

以上に説明したように本発明によれば、従来の再帰反射機能部材のうちで、最も再帰反射効率に優れるとされるキューブコーナ型再帰反射機能部材に対し遠距離（300～400m）で10倍以上の反射性能を達成できる。

したがって、ガードレールの側面の窪み部などの極めて限られた箇所に設けても、十分に再帰反射機能を発揮する。

##### 【図面の簡単な説明】

###### 【図1】

本発明に係る再帰反射機能部材の斜視図

###### 【図2】

（a）は本発明に係る再帰反射機能部材の側面図、（b）は本発明に係る再帰反射機能部材の平面図

###### 【図3】

本発明に係る再帰反射機能部材を積層してなる再帰反射ユニットの斜視図

###### 【図4】

（a）は同再帰反射ユニットの再帰反射状態を説明した平面図、（b）は同再帰反射ユニットの再帰反射状態を説明した側面図

###### 【図5】

（a）は別実施例に係るレンズ体の平面図、（b）は（a）のb方向矢視図

###### 【図6】

（a）～（c）はレンズ体を組み込んだ再帰反射ユニットの平面図

###### 【図7】

別実施例を示す図5と同様の図

###### 【図8】

図 5 に示した別実施例に係るレンズ体を射出成形する金型の概略平面図

【図 9】

従来の微小ガラス球型再帰反射機能部材を説明した図

【図 10】

自動車のヘッドライトと運転者との位置のズレに起因する観測角を説明した図

【図 11】

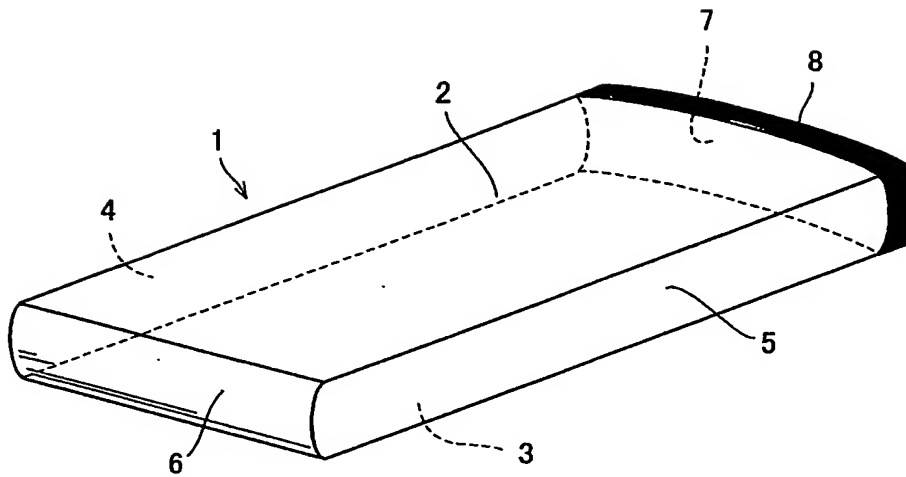
(a) は再帰反射体からの反射光の広がりと運転者の目に入る光線との関係を示す平面図、(b) は同関係の側面視、(c) は再帰反射体からの反射光の広がりを運転者の位置で垂直に切断した図

【符号の説明】

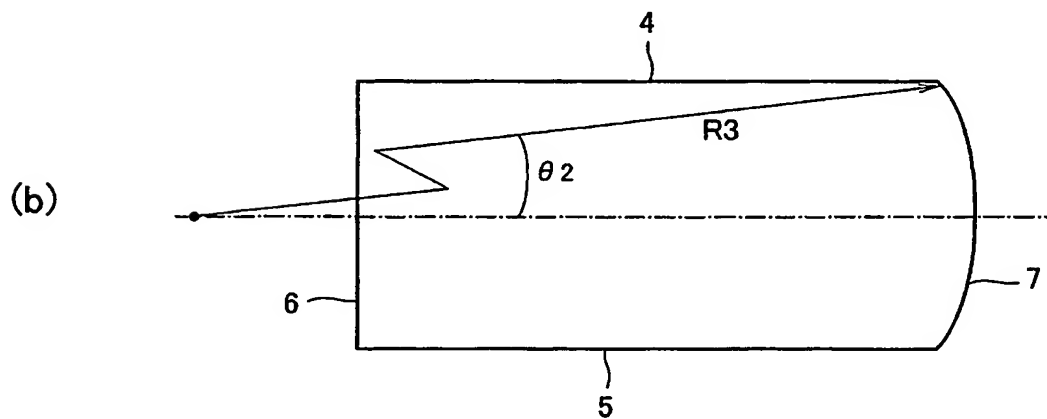
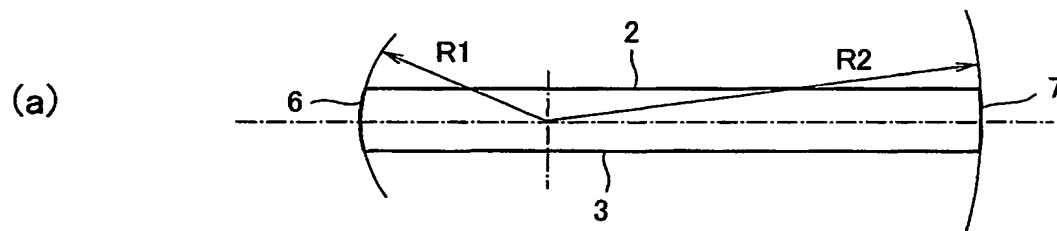
1…再帰反射機能部材、2…再帰反射機能部材の上面、3…再帰反射機能部材の下面、4, 5…再帰反射機能部材の側面、5a…切欠、6…再帰反射機能部材の前面、7…再帰反射機能部材の後面、8…樹脂、21, 22, 23…金型、24…ランナ、31…ケース。

【書類名】 図面

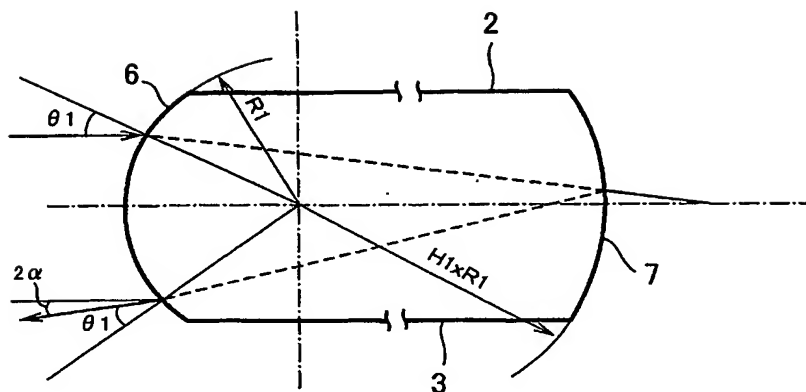
【図 1】



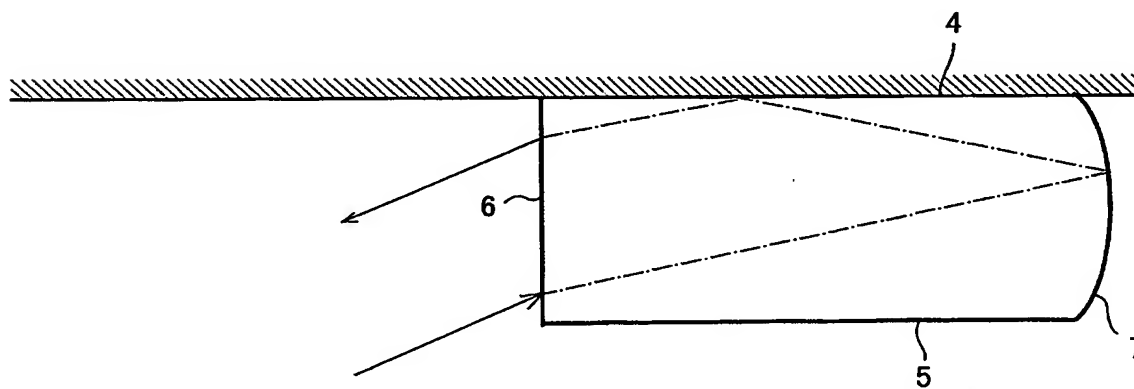
【図 2】



【図 4】

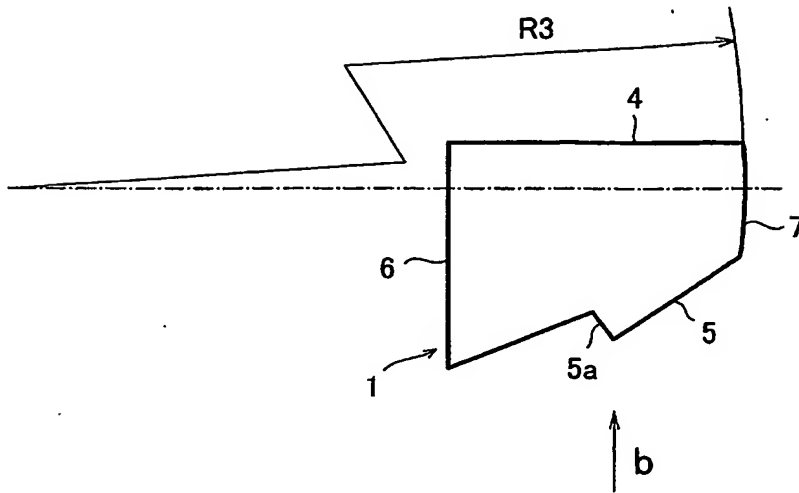


(a)

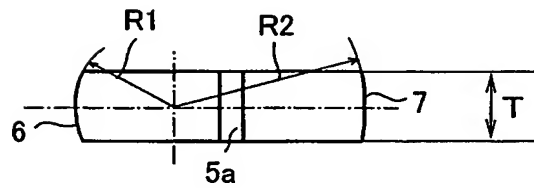


(b)

【図 5】

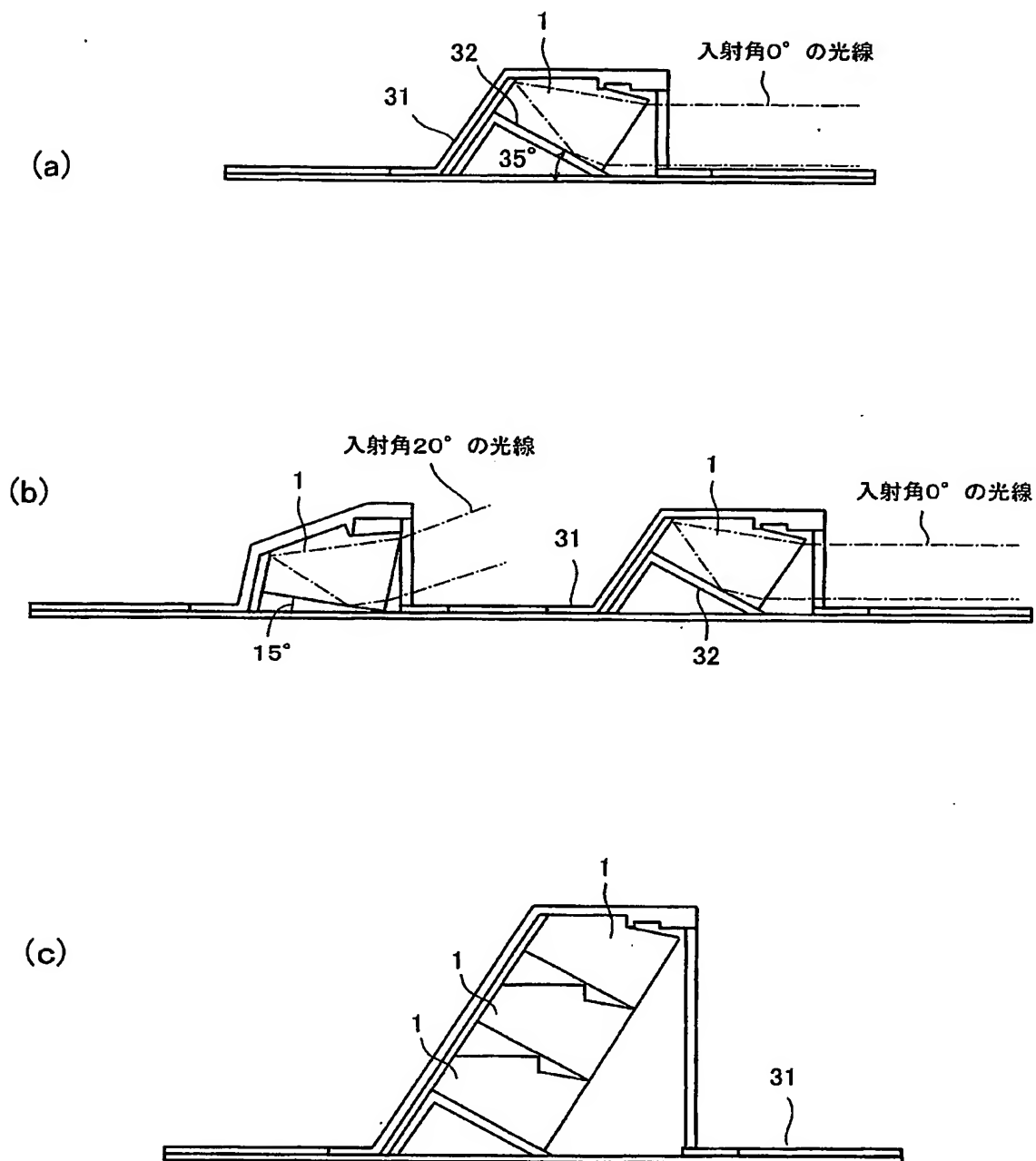


(a)

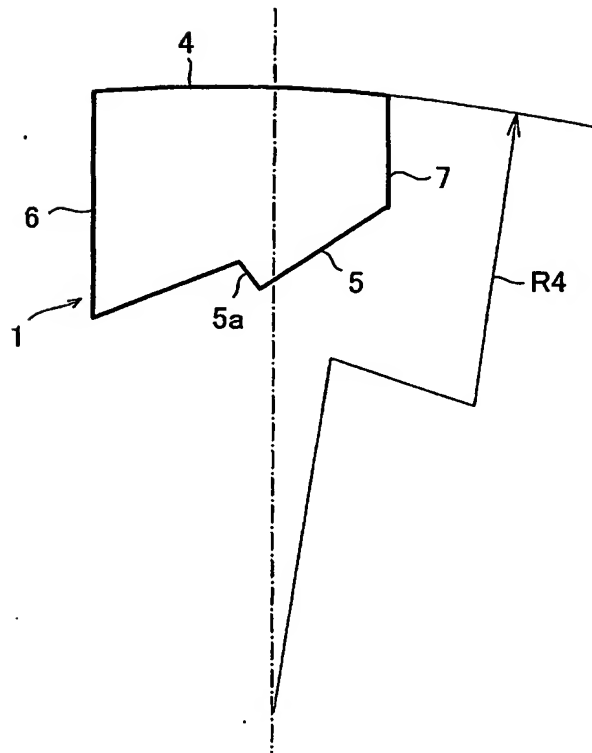


(b)

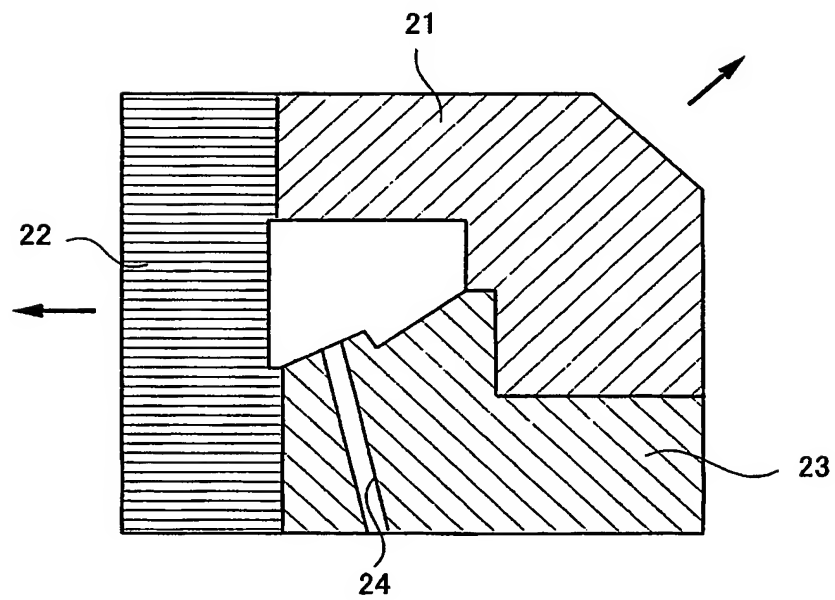
【図 6】



【図 7】

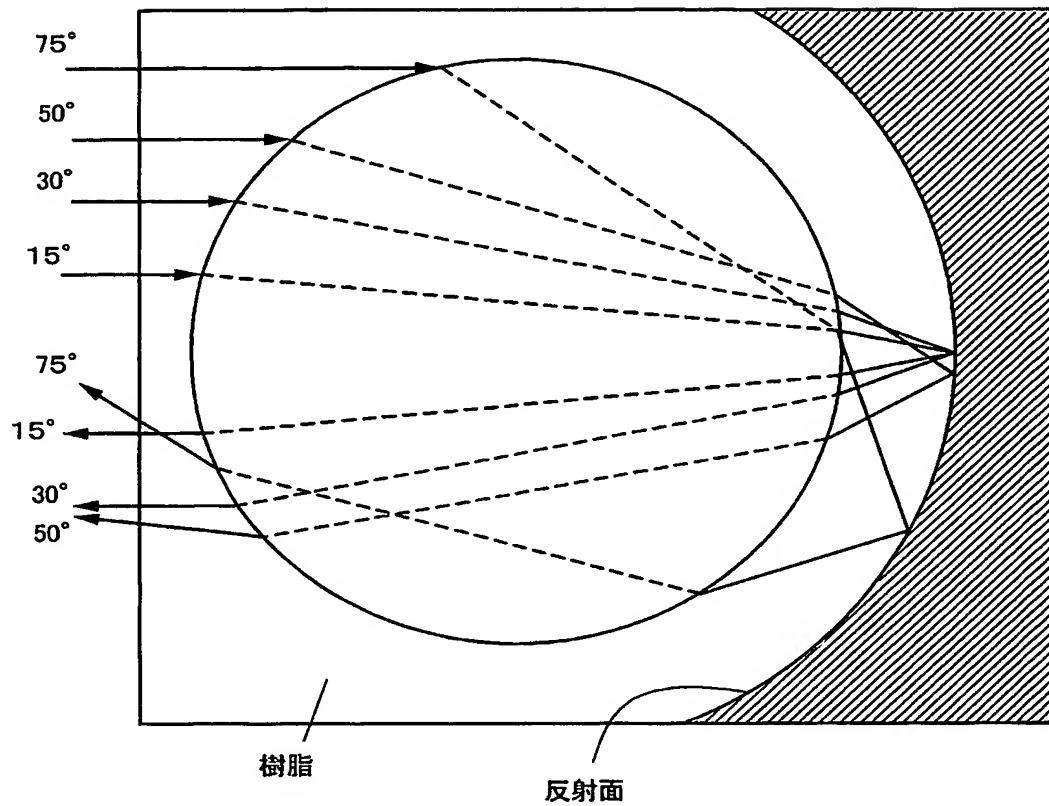


【図 8】

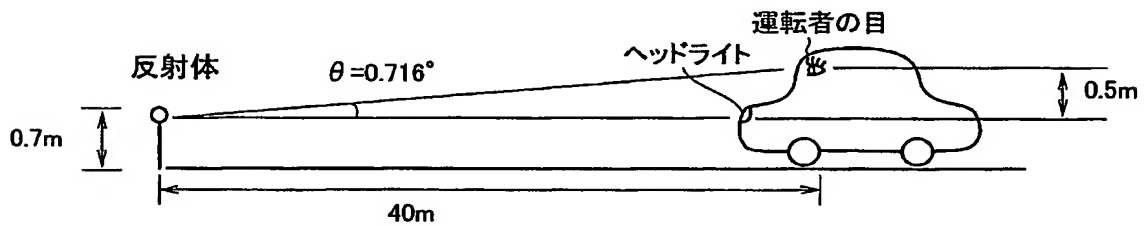




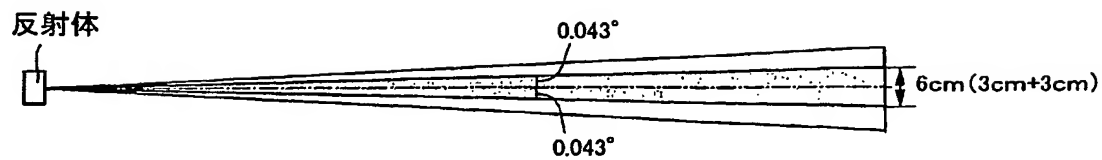
【図 9】



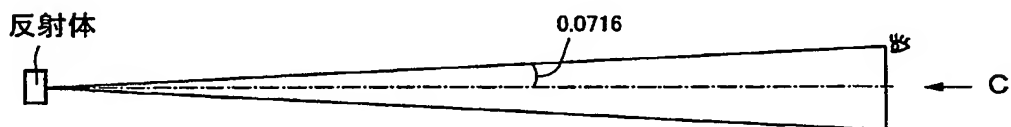
【図 10】



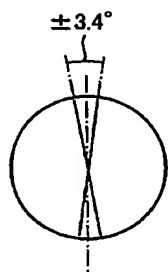
【図 11】



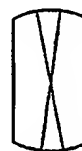
(a)



(b)



(c)



(d)

【書類名】 要約書

【課題】 最も再帰反射性能に優れるキューブコーナ型再帰反射機能部材よりも優れた再帰反射特性を発揮する再帰反射機能部材を提供する。

【解決手段】 再帰反射機能部材 1 は透明アクリル樹脂を射出成形してなり、その形状は上面 2、下面 3 及び左右の側面 4, 5 が平坦面となった概略板状をなしている。また前面 6 は入・出射面とされ、後面 7 は反射面とすべくアルミ蒸着が施され、その外側は樹脂 8 で保護されている。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 2 3 4 6 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 5 0 1 1 4 7 5 0 9 ]

1. 変更年月日 2 0 0 1 年 4 月 1 1 日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県茅ヶ崎市東海岸北 2 丁目 6 番 6 2 号

氏 名 筒井 修